

# ПРИМЕНЕНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО СПЕКТРОМЕТРА ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Вахнин Д.О.<sup>1</sup>, Вахнин К.О.<sup>2</sup>, Тыщенко И.С.<sup>1</sup>, Попова М.А.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [mari.mashapopova@mail.ru](mailto:mari.mashapopova@mail.ru)

## THE USE OF COHERENT SUPERHETERODYNE ESR SPECTROMETER FOR MEASURING RADIATION DOSE

Vakhnin D.O.<sup>1</sup>, Vakhnin K.O.<sup>2</sup> Tyshchenko I.S.<sup>1</sup>, Popova M.A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

This paper is devoted to application of new type of ESR-spectrometer (coherent heterodyne type) recently invented in Ural Federal University in particular for measurements of high dose ionizing radiation by means of alpha-alanine storage detectors.

Целью работы является количественное определение дозы ионизирующего излучения (ДИИ) с помощью явления электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

На сегодняшний день в практике определения ДИИ применяются такие способы как фотографический, ионизационный, радиофотолюминесцентный и термолюминесцентный. Отрицательные стороны этих методов состоят в больших неточностях и погрешностях во время проведения измерений. Метод определения поглощенной ДИИ с помощью явления ЭПР обеспечивает существенно более точные оценки. До настоящего времени метод ЭПР-дозиметрии не получил широкого распространения из-за относительно высокой стоимости и сложности спектрометров.

В работе будет использован новый ЭПР-спектрометр [1], разработанный УрФУ и НПО Автоматики, который выигрывает на фоне своих конкурентов размерами, универсальностью использования и точностью. В качестве измерительного средства для аттестации ЭПР-спектрометра в работе использованы аланиновые детекторы производства BRUKER.

Аланин ( $\alpha$ -аминопропионовая кислота) под действием ионизирующего излучения образует очень стабильный свободный радикал. Аланиновый свободный радикал дает характерный ЭПР-сигнал, интенсивность которого пропорциональна поглощенной дозе, но не зависит от мощности и энергии излучения, а также слабо зависит от температуры и влажности среды [2]. Аланиновые де-

текторы предоблучены разными дозами: 1, 5, 7.5, 10, 15, 30, 50, 80 кГр. В результате измерений ЭПР-спектров на новом спектрометре были получены спектры, по которым выстроена градуировочная кривая и выведена зависимость амплитуды центрального пика от дозы. Полученную кривую можно рассматривать как предварительную калибровку прибора для вычисления поглощённой дозы вещества. Данный метод при соответствующем его развитии можно использовать в медицинских учреждениях при проведении, например, топометрии.

1. Пат. 2548293 Российская Федерация, МПК Н 01 J 49/02, G 01 N 24/10. Когерентный супергетеродинный спектрометр электронного парамагнитного резонанса / Рокеах А.И., Артёмов М.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВПО "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина", ООО "Спектр" - № 2013116713/07; заявл. 11.04.2013; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 11.
2. Desrosiers M.F., Peters M., Puhl J.M., Radiation Physics and Chemistry, 78, 465-467 (2009).

## **ВЛИЯНИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ НА КАРДИОСТИМУЛЯТОРЫ**

Курзюкова А.Ю.<sup>1</sup>, Одложиликова А.<sup>2</sup>, Сэпши М.<sup>3\*</sup>, Поспишил Д.<sup>3</sup>, Шлампа П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Клиника радиационной онкологии, Онкологический центр им. Масарика, медицинский факультет университета им. Масарика, Брно, Чешская республика

<sup>3</sup>) Кардиологическая клиника, медицинский факультет университета им. Масарика, Брно, Чешская республика

\*E-mail: [msepsi@fnbrno.cz](mailto:msepsi@fnbrno.cz)

## **INFLUENCE OF RADIATION THERAPY ON IMPLANTABLE PACEMAKERS**

Kurzyukova A.Y.<sup>1</sup>, Odlozhilikova A.<sup>2</sup>, Sepsi M.<sup>3\*</sup>, Pospisil D.<sup>3</sup>, Slampa P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation

<sup>2</sup>) Masaryk Memory Cancer Institute, Brno, Czech republic

<sup>3</sup>) Department of Internal Medicine and Cardiology, University Hospital, Brno, Czech Republic

Irradiation of cancer patients with implantable pacemakers can cause malfunctions of electronic devices because of secondary neutrons. In Masaryk Memory Cancer Institute 6 implantable cardioverter defibrillators and 18 pacemakers from different manufacturers were tested on LINAC-2100CD accelerator by VARIAN firm in the treatment mode 40x2Gy=80Gy. Failures were observed in 5 devices. Some of them were capable of functioning after reprogramming, but several failures were fatal to the future usage.